

# PEMODELAN HARGA CPO INDONESIA TAHUN 2018 DENGAN ARIMA

## *ARIMA Modelling for Indonesian 2018 CPO Price*

**Devi Oktiani**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Bandar Lampung, Jl. By Pass Soekarno Hatta KM.1 Rajabasa  
Bandar Lampung, 35412. Indonesia  
e-mail : [divya\\_de\\_vi@yahoo.com](mailto:divya_de_vi@yahoo.com)

**ABSTRAK:** Pada tahun 2018 ini harga CPO di Indonesia cenderung menurun. Tulisan ini bertujuan menggambarkan model harga CPO pada tahun 2018 dan peramalannya untuk 120 hari ke depan. Data yang digunakan adalah data harga CPO per hari dari bulan Januari hingga bulan November tahun 2018. Berdasar karakteristik data maka dapat digunakan model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Didapatkan Model ARIMA yang sesuai adalah ARIMA (4, 1, 3) dengan mean square of errors  $MS = 20,74$ . Dilakukan uji validitas model dan dilakukan peramalan harga CPO untuk 120 hari, peramalan menunjukkan harga CPO cenderung menurun.

**Kata kunci:** ARIMA, CPO, Indonesia, peramalan, harga, 2018.

**ABSTRACT:** In this year, 2018 the price of CPO in Indonesia is tend to decrease. The objective of this paper is to describe the model for 2018 CPO price and to forecast the price for the following 120 days. The data are daily CPO prices from January to November 2018. Based on data characteristics, the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model can be applied. The fit ARIMA model is ARIMA (4, 1, 3) with the mean square of errors  $MS = 20,74$ . The validity of the model is tested and the forecast for the following 120 days describes that CPO price is tend to decrease.

**Keywords:** ARIMA, CPO, forecast, Indonesia, price, 2018

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Kondisi Perdagangan CPO Tahun 2018

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas ekspor utama Indonesia. Negara penghasil dan pengekspor CPO terbesar adalah Indonesia diikuti oleh Malaysia (Bentivoglio, 2018). Indonesia memiliki keunggulan komparatif terhadap negara –negara lain dalam hal ekspor CPO, keunggulan komparatif ini cenderung untuk selalu positif (Alatas, 2015). Pada tahun 2017 peran sawit dalam ekspor produk non migas sebesar 12,13% (Kemendag, 2018). Namun demikian, nilai ekspor sawit Indonesia dari tahun 2014 ke tahun 2016 cenderung mengalami penurunan, dari 17.464.904,700 US\$ pada tahun 2014 turun menjadi 15.385.275,300 US\$ pada tahun 2015 dan 14.366.754.000 US\$ pada tahun 2016, lebih rinci pada Tabel 1. Penurunan nilai ekspor sawit antara lain disebabkan oleh penurunan harga CPO di pasar global. Harga CPO di pasar internasional secara umum menurun karena perlambatan pertumbuhan ekonomi secara global.

Kebijakan pemerintah negara India untuk menaikkan bea masuk produk CPO asal Indonesia turut mempengaruhi penurunan ekspor CPO. India adalah Negara tujuan ekspor CPO Indonesia yang terbesar. India juga merupakan negara yang mengkonsumsi CPO paling besar di dunia (Nurchayani, 2018). Pemerintah India menetapkan bea masuk impor CPO 44% dan minyak goreng sawit 54% sejak 1 Maret 2018. Penurunan nilai ekspor sawit terlihat pada nilai ekspor pada bulan Januari hingga Juni 2017 adalah 2,5216 juta US\$ dan menurun pada Januari hingga Juni 2018 adalah 1,4909 juta US\$. Pemerintah India bermaksud untuk meningkatkan produktifitas perkebunan sawit dan tanaman penghasil minyak makan di India, misalnya jagung dan kedelai untuk mengurangi ketergantungan CPO dari Negara lain. Terdapat penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa ada hubungan antara pajak ekspor CPO Indonesia ke India (Munadi,E., 2007).

Ekspor ke negara – negar Eropa juga mengalami penurunan yang disebabkan oleh prespektif negatif masyarakat Eropa terhadap CPO, misalnya tentang adanya kandungan

3MCPD pada minyak goreng sawit yang dapat mempengaruhi kesehatan. Bea masuk CPO ke Eropa juga mengalami kenaikan.

Secara teori, penurunan ekspor dapat menyebabkan melimpahnya pasokan sawit Indonesia dan berdampak pada penurunan harga CPO Indonesia. Dampak yang dapat ditimbulkan secara jangka panjang adalah penurunan penyerapan tenaga kerja di sektor perkebunan sawit dan secara umum mempengaruhi pertumbuhan ekonomi Indonesia, karena sawit adalah salah satu komoditas utama di Indonesia. Meskipun demikian, terdapat penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa harga CPO mempengaruhi pasokan secara signifikan, tetapi jumlah pasokan tidak mempengaruhi harga secara signifikan (Rambe, 2018).

Latar Belakang penulisan penelitian ini, adalah untuk menunjukkan seberapa jauh kemungkinan penurunan harga CPO, sehingga diharapkan pihak yang berkepentingan dapat mengambil langkah strategis untuk mengantisipasi dampak yang ditimbulkan.

Pada penelitian ini, harga CPO akan disimulasikan terhadap variable harga CPO itu sendiri, sehingga akan digunakan model ARIMA. Meskipun demikian harga CPO ini juga dapat dipengaruhi oleh harga minyak makan yang lain. Terdapat penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa pasokan minyak kedelai secara internasional mempengaruhi pasokan CPO dan pada akhirnya mempengaruhi harga CPO (Bentivoglio, et.al., 2018; Buyung, et.al., 2017).

Pada tulisan ini, dianalisis model yang sesuai untuk menggambarkan kondisi harga CPO Indonesia pada tahun 2018 dan dilakukan peramalan (*forecast*) harga CPO untuk 120 hari ke depan. Model yang digunakan dipilih berdasar karakteristik data dan variabel.

## 1.2. Model ARIMA

Data yang digunakan dalam tulisan ini adalah data *time series* perhari, dan diduga bahwa bahwa data hari ke t dapat mempengaruhi harga pada hari ke t+1 hingga t+n. Variabel yang digunakan adalah harga itu sendiri. Dari karakteristik data pada gambar 1 dan jenis variabel yang digunakan maka dapat diduga bahwa model yang sesuai digunakan adalah model *autoregressive integrated moving average* (ARIMA), merupakan gabungan antara model *autoregression* dan *moving average*. Dalam hal ini maksud kata '*integrated*' adalah kebalikan dari defernsiasi.

Terdapat penelitian terdahulu yang membandingkan beberapa model dan

menyimpulkan bahwa salah satu model yang dapat digunakan untuk memprediksi model harga CPO adalah ARIMA (Rahim, NF, 2018). Namun demikian karakteristik data setiap waktu adalah berbeda beda, sehingga kesimpulan tersebut berlaku secara umum.

Menurut Hyndman dan Athanasopoulos (2018), model *autoregressive* order ke-*p* dapat dituliskan sebagai berikut,

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t \quad (1)$$

Keterangan :

$y_t$  = nilai variable y pada tahun ke-t.

$\phi$  = koefisien

$c$  = konstanta

$\epsilon_t$  = white noise atau residu.

Model *Moving Average* pada order ke-*q* adalah sebagai berikut,

$$y_t = c + \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-q} \quad (2)$$

Keterangan:

$y_t$  = nilai variable y pada tahun ke-t.

$\theta$  = koefisien

$c$  = konstanta

$\epsilon_t$  = *white noise* pada tahun ke-t, atau residu.

Regresi dilakukan pada deret yang stasioner, jika belum stasioner maka harus dilakukan diferensiasi,

$$y'_t = y_t - y_{t-1} \quad (3)$$

Keterangan :

$y'_t$  = diferensiasi pertama atau selisih

atau *1<sup>st</sup> difference* y pada tahun ke-t .

Gabungan antara moving average dan autoregressive untuk deret terdiferensiasi *I<sup>st</sup> difference* secara lengkap model dapat dituliskan sebagai berikut (Hyndman dan Athanasopoulos, 2018),

$$y'_t = c + \phi_1 y'_{t-1} + \dots + \phi_p y'_{t-p} + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-1} + \epsilon_t \quad (4)$$

Keterangan:

$y'_t$  = deret yang terdiferensiasi,

dapat terdiferensiasi lebih dari satu kali.

$\phi$  = koefisien

$\theta$  = koefisien

Model dituliskan sebagai ARIMA (p,d,q), dengan

p = order *autoregressive*

d = tingkat differensiasi

q = order *moving average*.

Berdasar prosedur Box-Jenkins, model dan peramalan ini terdiri dari beberapa tahapan, meliputi identifikasi, estimasi model, evaluasi model, dan peramalan (Firdaus, M., 2011).

Salah satu syarat melakukan regresi dengan model ini adalah bahwa regresi dilakukan pada

deret data yang stasioner. Salah satu cara untuk mengeksplorasi pola data adalah dengan melihat *autocorrelation*. *Autocorrelation* adalah korelasi antara nilai peubah ( $y$ ) dengan nilai *lag* nya ( $y_{t-1}$ ), baik untuk waktu satu kurun atau kurun waktu selebihnya. Kumpulan AC untuk berbagai lag disebut *autocorrelation function* (ACF) (Firdaus,M., 2011).

Tahap awal pemodelan adalah identifikasi, yaitu identifikasi terhadap 3 hal yaitu pola data, dan terdapat kecenderungan musiman atau tidak. Kemudian uji kestasioneran data, dan selanjutnya adalah identifikasi terhadap perilaku ACF dan parsial ACF (PACF) (Firdaus,M., 2011).

Tahap selanjutnya adalah estimasi model, estimasi model dilakukan dengan cara melihat bentuk grafik ACF dan PACF. Dan selanjutnya digunakan program computer untuk mengestimasi koefisien masing –masing parameter (Firdaus,M., 2011).

Tahap evaluasi dilakukan untuk memperoleh model tentatif, dilakukan uji kedekatan model dengan data. Pengujian dilakukan dengan menguji nilai residual variabel dan dengan menguji signifikansi dan hubungan – hubungan antara parameter. Jika ada hasil uji yang tidak dapat diterima atau tidak memenuhi syarat, maka model harus diperbaiki dan langkah sebelumnya diulang kembali (Firdaus,M., 2011).

Tahap peramalan dapat dilakukan setelah evaluasi model. Dalam model ARIMA proses peramalan bersifat linier dan seleksi model didasarkan pada prinsip *parsimony*, artinya model yang dipilih adalah model dengan parameter yang sesedikit mungkin.

## 2. METODE

### 2.1. Data

Data berupa harga CPO per hari didapatkan dari website GAPKI Indonesian Palm Oil Association, <https://gapki.id/>, data tersedia hanya pada hari kerja, sehingga dilakukan interpolasi data untuk harga CPO pada tanggal –tanggal yang tidak tersedia datanya. Dari 1 Januari 2018 hingga 28 November 2018 didapatkan 329 data.

Tulisan ini dibuat pada Desember 2018, sehingga data Desember belum dapat disertakan.

### 2.2. Alat

Perhitungan dan analisis data menggunakan software Minitab 16.

### 2.3. Metoda

Secara umum metoda yang digunakan adalah metoda kuantitatif berupa regresi, dengan rincian sebagai berikut,

#### 2.3.1 Identifikasi

Dilakukan identifikasi terhadap pola data (gambar 1), dan dapat diduga bahwa model yang digunakan dapat berupa ARIMA model. Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat trend (kecenderungan) terhadap data, data tidak stasioner, sehingga dapat dikatakan bahwa regresi tidak dapat dilakukan pada level, tetapi harus dilakukan pada diferensiasi. Dalam hal ini juga dilakukan identifikasi terhadap karakteristik ACF dan PACF yang ditampilkan dalam korelogram. Identifikasi harus dapat menentukan pada level yang mana data tersebut stasioner sehingga dapat dilakukan regresi.

#### 2.3.2 Estimasi Model

Estimasi model ARIMA(p,d,q) dapat dimulai dengan melihat bentuk korelogram ACF dan PACF. Estimasi model ini merupakan penentuan nilai p, d, dan q. Korelogram ACF yang berbentuk pola menurun mendekati 0 secara landai (*dying down*) merepresentasikan bahwa terdapat *trend* (kecenderungan) dalam data, tidak stasioner. Sedangkan korelogram yang berbentuk menurun secara tiba-tiba (*cut off*) merepresentasikan bahwa data stasioner. Titik ke berapa korelogram cut off mengindikasikan order p dan q. Korelogram PACF mengindikasikan order p, sedangkan korelogram ACF mengindikasikan order q.

#### 2.3.3 Uji Diagnostik untuk Evaluasi Model

Setelah dilakukan evaluasi model, maka selanjutnya perlu dipastikan apakah model yang diestimasi sudah baik atau belum. Terdapat enam kriteria dalam evaluasi model, yaitu :

- Residual error* bersifat random.  
Indikator yang digunakan adalah nilai p-value untuk uji statistik lebih besar dari 0,05. Selain itu grafik ACF dan PACF dari residu menunjukkan pola *cut off* yang berarti sudah random.
- Model prosimionious.  
Model harus yang paling sederhana. Nilai p,d, dan q sebaiknya dipilih yang kecil yang memungkinkan.
- Parameter yang direstimasi berbeda nyata dengan nol.

Hal ini ditunjukkan dengan p-value masing-masing koefisien yang kurang dari 0,05.

- d. Kondisi invertibilitas ataupun stasioneritas terpenuhi.  
Hal ini ditunjukkan dengan jumlah koefisien MA dan AR yang masing – masing harus kurang dari 1.
- e. Proses iterasi *convergence*.  
Hal ini ditunjukkan pada saat analisis dijalankan akan terdapat kata-kata “*relative change in each estimate less than 0,0010*”.
- f. Model memiliki MSE yang kecil .  
Hal ini dapat dilihat pada nilai MS yang ditunjukkan saat analisis dijalankan.

Jika model yang dipilih belum valid, maka harus dilakukan perubahan p atau q sehingga model valid. Perubahan p dan q dilakukan secara bertahap, dan dilakukan uji validitas hingga didapatkan model yang valid. Perubahan p dan q dapat dilakukan berkali-kali, dan dapat dibandingkan model yang terbaik berdasar uji validitasnya.

#### 2.3.4 Peramalan (forecast)

Peramalan dapat dilakukan setelah model yang didapatkan valid. Dalam tulisan ini dilakukan peramalan harga CPO selama 120 hari setelah hari data terakhir. Terdapat data hari ke 1 hingga 329, maka yang diramalan adalah harga CPO mulai hari ke-330. Pada peramalan ini didapatkan nilai peramalan, batas bawah, dan batas akhir dengan tingkat kepercayaan 95%.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Ekspor CPO Indonesia

Tabel 1 menggambarkan nilai ekspor sawit Indonesia dari tahun ke tahun. Negara tujuan ekspor utama sawit Indonesia adalah India.

Tabel 1 Nilai Ekspor Sawit Indonesia

Tahun	Nilai Ekspor FOB (ribu US\$)
2012	17.602.168,0
2013	15.838.850,2
2014	17.464.904,7
2015	15.385.275,3
2016	14.366.754,0
2017	16.947.989,7

Sumber Data:

<http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/10-main-and-potential-commodities> Badan Pusat Statistik, 2013, 2014, dan 2015

Tabel 2 Ekspor Sawit ke Negara Tujuan Ekspor Sawit Indonesia (Juta US\$)

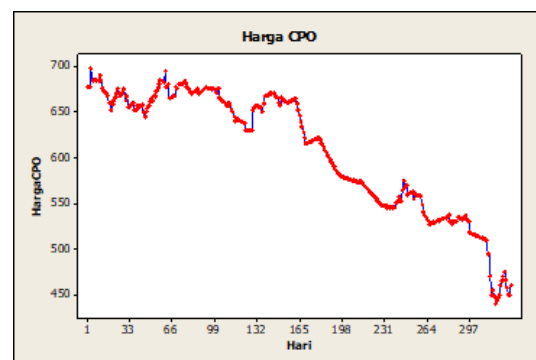
Negara	Januari– Juni 2017	Januari– Juni 2018
India	2521,6	1490,9
RRC	802,1	948,1
Pakistan	717,7	686,4
Spanyol	504,5	402,9
Bangladesh	394,4	479,6
Mesir	430,8	291,9
Belanda	426,8	316,4
Italia	362,2	311,4
USA	274,7	297,3
Malaysia	311,2	222,7

Sumber Data :

<http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/10-main-and-potential-commodities/10-main-commodities>

Kebijakan pemerintah India untuk meningkatkan bea masuk CPO ke India dan meningkatkan produktifitas perkebunan dan industri minyak makan di negaranya jelas telah berpengaruh terhadap perdagangan internasional CPO Indonesia. Penurunan nilai ekspor CPO ke India sangat mempengaruhi keseluruhan ekspor CPO Indonesia. Peningkatan ekspor CPO ke beberapa negara, misalnya ke China, Pakistan, Bangladesh, dan USA tidak terlalu besar disbanding dengan penurunan nilai ekspor CPO. Hal ini menyebabkan pasokan CPO berlimpah, dan harga CPO secara keseluruhan menurun.

Harga CPO per hari di Indonesia dari tanggal 1 Januari 2018 hingga 28 November 2018 cenderung mengalami penurunan. Harga CPO yang semula berkisar pada 650 US\$ dapat turun hingga 450 US\$. Harga CPO ini dipengaruhi oleh harga CPO internasional dan data harga CPO pada tulisan ini adalah harga untuk perdagangan internasional CPO Indonesia. Gambar 1 menunjukkan bahwa harga CPO per hari berfluktuasi dengan kecenderungan stasioner di awal dan kemudian menurun sejak hari ke 160.

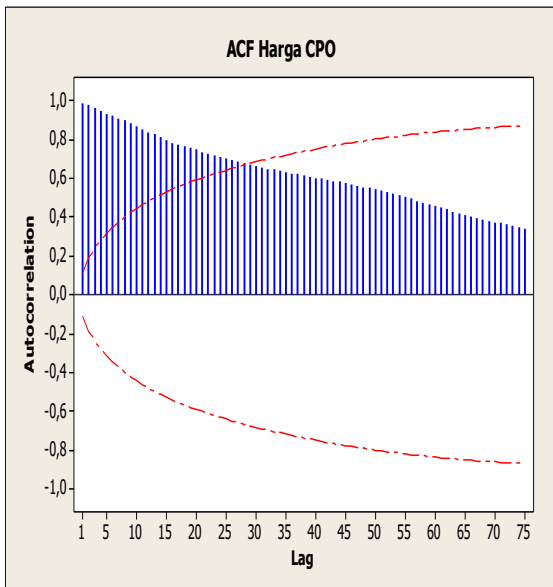


Gambar 1. Harga CPO Indonesia Tahun 2018 (US\$)

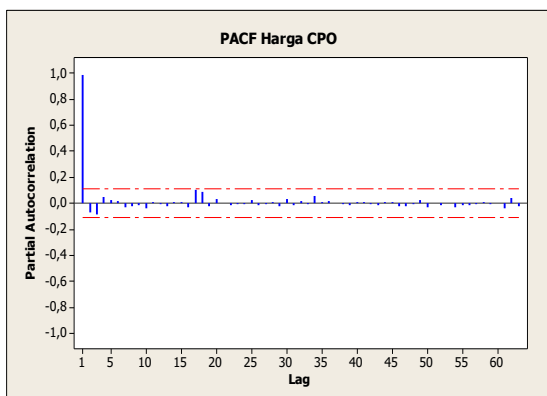
Sumber : <https://gapki.id/>, diolah.

### 3.2. Model ARIMA

Telah dilakukan analisis nilai ACF dan PACF harga CPO pada level tanpa diferensiasi, gambar 2 menunjukkan bahwa ACF berbentuk *dying down* atau menurun perlahan, yang berarti data tidak stasioner pada level. Stasioner atau tidak stasionernya data ditunjukkan dari bentuk ACF. Salah satu syarat dalam melakukan regresi ARIMA adalah bahwa data harus pada level yang stasioner, Regresi ini tidak dapat dilakukan pada level harga CPO sehingga dilanjutkan dilakukan analisis kemungkinan untuk melakukan regresi pada level 1<sup>st</sup> difference atau turunan pertama harga CPO. Gambar PACF harga CPO (gambar 3) menunjukkan bahwa PACF *cut off*, atau tiba tiba turun setelah data pertama, hal ini mengindikasikan bahwa regresi dapat dilakukan pada turunan pertama (1<sup>st</sup> difference).



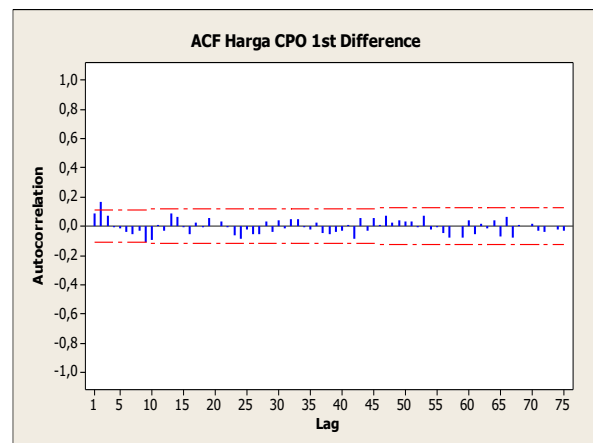
Gambar 2. ACF Harga CPO Indonesia Tahun 2018



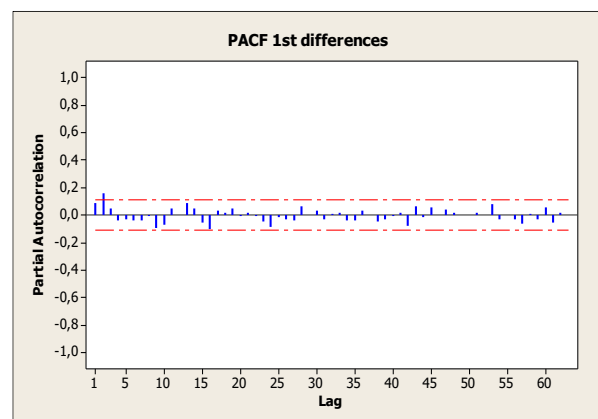
Gambar 3. PACF Harga CPO Indonesia Tahun 2018

Analisis nilai ACF dan PACF pada 1<sup>st</sup> difference menggambarkan bahwa data telah stasioner pada diferensiasi pertama, Gambar ACF 1<sup>st</sup> difference (Gambar 4) menunjukkan bahwa ACF bersifat acak, tidak menunjukkan kecenderungan bentuk tertentu, tidak cenderung meningkat atau menurun, sehingga dapat dilakukan regresi pada 1<sup>st</sup> difference. ARIMA(p,d,q), dapat ditentukan bahwa d adalah 1 karena turunan pertama. Gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa korelogram bersifat *cut off* atau menurun secara tiba – tiba pada titik tertentu, yaitu setelah titik ke-3. Maka dilakukan dugaan awal bahwa orde p dan q adalah 3.

Setelah beberapa kali uji validitas, didapatkan bahwa model ARIMA yang sesuai adalah ARIMA (4,1,3). Diadapatkan hasil regresi Tabel 3 dan Tabel 4. Pada proses uji validitas model ini, dilakukan perhitungan *Sum of Square of Errors* untuk 23 tahap iterasi, dari tahap iterasi tersebut dianalisis perbedaan estimasinya. Hasil Estimasi (Tabel 3) menunjukkan bahwa relative perubahannya tidak terlalu besar, kurang dari 0,0010, sehingga model dapat diterima.



Gambar 4. ACF 1<sup>st</sup> Difference



Gambar 5. PACF 1<sup>st</sup> Difference

Tabel 3. Nilai Sum of Square of Errors (SSE) dan Koefisien Tiap Parameter AR dan MR

Iterasi	SSE	AR 1	AR 2	AR 3	AR 4	MR 1	MR 2	MR 3	C
0	7155,95	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,338
1	6928,56	-0,026	0,013	-0,002	0,044	-0,05	-0,046	-0,013	-0,585
2	6869,19	0,06	-0,116	-0,137	0,043	0,027	-0,196	-0,158	-0,702
3	6835,26	0,037	-0,246	-0,081	0,048	-0,003	-0,346	-0,118	-0,767
4	6821,32	0,187	-0,329	-0,08	0,051	0,145	-0,43	-0,11	-0,725
5	6809,57	0,337	-0,442	-0,056	0,056	0,293	-0,542	-0,077	-0,686
6	6798,6	0,487	-0,556	-0,023	0,062	0,441	-0,653	-0,034	-0,641
7	6784,63	0,637	-0,692	0,022	0,07	0,59	-0,787	0,022	-0,601
8	6768,25	0,787	-0,815	0,07	0,076	0,738	-0,908	0,082	-0,552
9	6747,69	0,937	-0,939	0,139	0,087	0,883	-1,042	0,163	-0,491
10	6736,07	0,931	-0,849	0,191	0,061	0,87	-0,974	0,206	-0,424
11	6733,77	0,936	-0,899	0,131	0,089	0,874	-1,024	0,161	-0,473
12	6730,4	0,894	-0,84	0,149	0,069	0,833	-0,971	0,166	-0,462
13	6728,92	0,896	-0,875	0,117	0,091	0,835	-1,004	0,142	-0,49
14	6726,89	0,893	-0,874	0,157	0,083	0,834	-1,006	0,175	-0,47
15	6723,13	0,897	-0,908	0,144	0,098	0,837	-1,038	0,164	-0,49
16	6715,11	0,899	-0,938	0,175	0,104	0,843	-1,071	0,191	-0,483
17	6714,1	0,965	-0,992	0,212	0,105	0,908	-1,12	0,238	-0,452
18	6709,68	0,992	-1,025	0,242	0,105	0,94	-1,154	0,269	-0,435
19	6708,34	0,975	-1,018	0,225	0,114	0,924	-1,156	0,256	-0,45
20	6703,86	0,987	-1,012	0,216	0,117	0,933	-1,156	0,261	-0,441
21	6701,85	0,983	-1,018	0,219	0,116	0,929	-1,156	0,257	-0,444
22	6701,56	0,983	-1,018	0,219	0,116	0,929	-1,156	0,257	-0,444
23	6701,53	0,983	-1,018	0,219	0,116	0,929	-1,156	0,257	-0,445

Relative change in each estimate less than 0,0010

Tabel 4. Koefisien ARIMA (4,1,3)

Type	Coef SE	Coef	T	P
AR1	0,9832	0,0592	16,61	0
AR2	-1,0184	0,0781	-13,04	0
AR3	0,2187	0,0881	2,48	0,014
AR4	0,1161	0,0579	2	0,046
MA1	0,929	0,0158	58,63	0
MA2	-1,1559	0,0001	-15887,1	0
MA3	0,2571	0,0218	11,78	0
C	-0,4446	0,2404	-1,85	0,065

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 329, after differencing 328

Residuals: SS = 6637,05 (backforecasts excluded)

MS = 20,74 DF = 320

Tabel 5. Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Statistik	Nilai			
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	6	17,5	22,7	30,4
DF	4	16	28	40
P-Value	0,198	0,357	0,75	0,865

Tabel 4 dan 5 menunjukkan hasil perhitungan dan hasil statistik nilai koefisien Autoregressive (AR) dan Moving Average (MA). Seperti yang telah disebutkan bahwa persamaan model *autoregressive* order ke- $p$  dapat dituliskan sebagai berikut,

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t \dots (1)$$

Keterangan :

$y_t$  = nilai variable  $y$  pada tahun ke- $t$

$\phi$  = koefisien AR; AR(1), AR (2), AR (3), AR(4)

$c$  = konstanta

$\epsilon_t$  = white noise atau residu.

Model *Moving Average* pada order ke- $q$  adalah sebagai berikut,

$$y_t = c + \epsilon_t + \Theta_1 \epsilon_{t-1} + \Theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \Theta_q \epsilon_{t-q} \dots (2)$$

Keterangan:

$y_t$  = nilai variable  $y$  pada tahun ke- $t$ .

$\Theta$  = koefisien MA = MA(1), MA(2), MA(3)

$c$  = konstanta

$\epsilon_t$  = white noise pada tahun ke- $t$  atau residu.

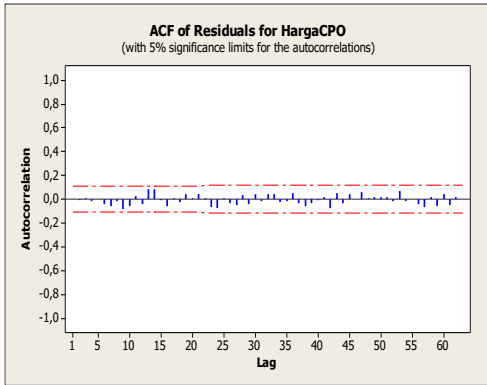
Persamaan menjadi :

$$y'_t = c + \phi_1 y'_{t-1} + \dots + \phi_p y'_{t-p} + \Theta_1 \epsilon_{t-1} + \dots + \Theta_q \epsilon_{t-1} + \epsilon_t \dots (4)$$

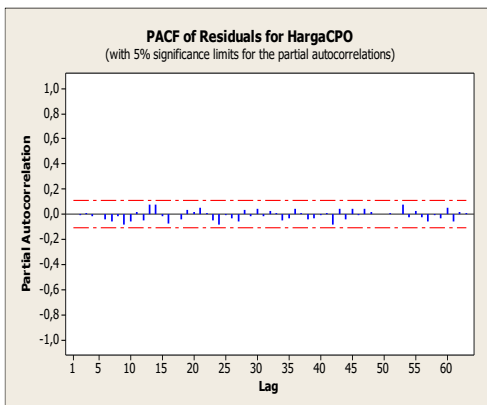
Model ARIMA(4,1,3) memenuhi enam kriteria dalam evaluasi model, yaitu:

- Residual error* bersifat random. Indikator yang digunakan adalah nilai *p-value* untuk uji statistik lebih besar dari 0,05. Pada Tabel 5 terlihat bahwa *p-value* lebih dari 0,05. Selain itu grafik ACF dan PACF dari residu menunjukkan pola *cut off* yang berarti sudah random, ditunjukkan oleh gambar 6 dan gambar 7.





Gambar 6. ACF Residu Model ARIMA(4,1,3)



Gambar 7. PACF Residu Model ARIMA (4,1,3)

- b. Model *prosimonious*. Model ARIMA (4,1,3) merupakan model yang paling sederhana yang memungkinkan terpenuhinya persyaratan lain.
- c. Parameter yang direstimasi berbeda nyata dengan nol. Hal ini ditunjukkan dengan p-value masing-masing koefisien AR dan MA yang kurang dari 0,05 pada Tabel 4
- d. Kondisi invertibilitas ataupun stasioneritas terpenuhi. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah koefisien MA dan AR yang masing –masing harus kurang dari 1 pada table 4.
- e. Proses iterasi *convergence*. Hal ini ditunjukkan pada saat analisis dijalankan akan terdapat kata-kata “*relative change in each estimate less than 0,0010*”.
- f. Model memiliki *mean square of errors* (MSE) yang kecil .didapatkan MS = 20,74, kecil untuk ukuran ARIMA.

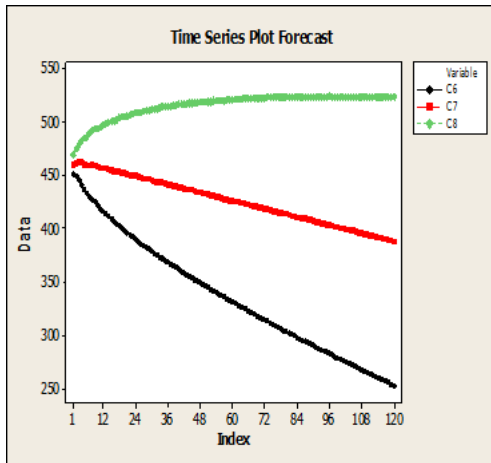
Berdasar validitas tersebut di atas, maka model ARIMA (4,1,3) dapat dikatakan valid untuk memodelkan harga CPO pada tahun 2018. Telah dilakukan *forecast* dan hasilnya terdapat pada gambar 8 dan Tabel 6, meliputi nilai *forecast* pada tingkat signifikansi 95%, batas bawah dan batas atas.

Tabel 6 Nilai Peramalan (*Forecast*) Harga CPO ,  
US\$

Hari- ke	Forecast	Bawah	Atas	Tanggal
330	459,276	450,348	468,204	29/11/2018
331	461,023	448,05	473,996	30/11/2018
332	461,96	444,876	479,04	01/12/2018
333	461,66	440,809	482,511	02/12/2018
334	460,264	436,113	484,416	03/12/2018
335	459,16	432,197	486,124	04/12/2018
336	459,095	429,606	488,584	05/12/2018
337	459,371	427,442	491,299	06/12/2018
338	458,86	424,546	493,174	07/12/2018
339	457,49	420,952	494,029	08/12/2018
340	456,272	417,73	494,814	09/12/2018
341	455,945	415,548	496,341	10/12/2018
342	456,06	413,841	498,28	11/12/2018
343	455,637	411,595	499,679	12/12/2018
344	454,446	408,648	500,244	13/12/2018
345	453,248	405,821	500,676	14/12/2018
346	452,76	403,8	501,72	15/12/2018
347	452,746	402,275	503,217	16/12/2018
348	452,384	400,392	504,377	17/12/2018
349	451,353	397,869	504,837	18/12/2018
350	450,203	395,308	505,097	19/12/2018
351	449,597	393,365	505,83	20/12/2018
352	449,461	391,909	507,013	21/12/2018
353	449,128	390,246	508,009	22/12/2018
354	448,228	388,031	508,426	23/12/2018
355	447,139	385,68	508,598	24/12/2018
356	446,451	383,785	509,116	25/12/2018
357	446,203	382,352	510,055	26/12/2018
358	445,874	380,828	510,92	27/12/2018
359	445,081	378,846	511,316	28/12/2018
360	444,057	376,67	511,444	29/12/2018
361	443,314	374,819	511,809	30/12/2018
362	442,969	373,386	512,552	31/12/2018
363	442,626	371,951	513,302	01/01/2019
364	441,915	370,147	513,682	02/01/2019
365	440,958	368,125	513,791	03/01/2019
366	440,182	366,318	514,046	04/01/2019
367	439,754	364,878	514,63	05/01/2019
368	439,387	363,497	515,276	06/01/2019
369	438,736	361,833	515,64	07/01/2019
370	437,843	359,943	515,743	08/01/2019
371	437,052	358,184	515,92	09/01/2019

372	436,555	356,737	516,373	10/01/2019	418	407,417	291,653	523,182	25/02/2019
373	436,156	355,388	516,924	11/01/2019	419	406,828	290,406	523,249	26/02/2019
374	435,549	353,831	517,267	12/01/2019	420	406,212	289,135	523,29	27/02/2019
375	434,713	352,057	517,37	13/01/2019	421	405,549	287,819	523,278	28/02/2019
376	433,92	350,348	517,493	14/01/2019	422	404,877	286,5	523,253	01/03/2019
377	433,368	348,897	517,84	15/01/2019	423	404,244	285,225	523,264	02/03/2019
378	432,935	347,567	518,303	16/01/2019	424	403,646	283,987	523,305	03/03/2019
379	432,357	346,091	518,622	17/01/2019	425	403,033	282,737	523,329	04/03/2019
380	431,572	344,417	518,726	18/01/2019	426	402,379	281,448	523,31	05/03/2019
381	430,785	342,76	518,811	19/01/2019	427	401,711	280,15	523,272	06/03/2019
382	430,191	341,31	519,072	20/01/2019	428	401,073	278,886	523,26	07/03/2019
383	429,723	339,991	519,456	21/01/2019	429	400,466	277,656	523,276	08/03/2019
384	429,162	338,577	519,747	22/01/2019	430	399,854	276,423	523,285	09/03/2019
385	428,42	336,989	519,851	23/01/2019	431	399,207	275,158	523,257	10/03/2019
386	427,646	335,383	519,909	24/01/2019	432	398,544	273,88	523,209	11/03/2019
387	427,02	333,939	520,101	25/01/2019	433	397,902	272,627	523,177	12/03/2019
388	426,52	332,625	520,415	26/01/2019	434	397,289	271,406	523,171	13/03/2019
389	425,966	331,258	520,674	27/01/2019	435	396,675	270,187	523,163	14/03/2019
390	425,26	329,743	520,776	28/01/2019	436	396,035	268,943	523,126	15/03/2019
391	424,502	328,188	520,817	29/01/2019	437	395,376	267,685	523,068	16/03/2019
392	423,854	326,754	520,954	30/01/2019	438	394,732	266,444	523,02	17/03/2019
393	423,324	325,444	521,204	31/01/2019	439	394,112	265,23	522,994	18/03/2019
394	422,771	324,112	521,43	01/02/2019	440	393,497	264,024	522,97	19/03/2019
395	422,093	322,658	521,528	02/02/2019	441	392,861	262,798	522,923	20/03/2019
396	421,354	321,152	521,556	03/02/2019	442	392,207	261,558	522,856	21/03/2019
397	420,69	319,732	521,649	04/02/2019	443	391,561	260,329	522,794	22/03/2019
398	420,134	318,425	521,843	05/02/2019	444	390,937	259,124	522,75	23/03/2019
399	419,578	317,119	522,036	06/02/2019	445	390,319	257,928	522,71	24/03/2019
400	418,922	315,717	522,127	07/02/2019	446	389,686	256,719	522,654	25/03/2019
401	418,2	314,256	522,144	08/02/2019	447	389,037	255,496	522,578	26/03/2019
402	417,528	312,853	522,202	09/02/2019	448	388,391	254,279	522,503	27/03/2019
403	416,949	311,55	522,348	10/02/2019	449	387,762	253,082	522,442	28/03/2019
404	416,386	310,265	522,508	11/02/2019	<p><i>Forecast</i> telah dilakukan untuk 120 hari, mulai hari ke- 330 atau 29 November 2018 (Tabel 6 dan Gambar 8). Model menunjukkan bahwa akan terjadi kecenderungan penurunan harga CPO. Hasil dari pemodelan dan forecast ini dapat digunakan oleh industri dan sektor perdagangan CPO untuk menyusun strategi dan mengantisipasi dampak dari penurunan harga kelapa sawit. Model dan hasil forecast juga dapat digunakan oleh pihak pemerintah sebagai salah satu pertimbangan dalam menyusun kebijakan berkaitan kelapa sawit. Penurunan harga CPO dapat mempengaruhi keberlangsungan industri CPO di Indonesia.</p>				
405	415,747	308,906	522,589	12/02/2019					
406	415,043	307,486	522,599	13/02/2019					
407	414,366	306,103	522,629	14/02/2019					
408	413,769	304,805	522,733	15/02/2019					
409	413,198	303,535	522,86	16/02/2019					
410	412,57	302,211	522,929	17/02/2019					
411	411,881	300,83	522,932	18/02/2019					
412	411,204	299,468	522,94	19/02/2019					
413	410,592	298,176	523,007	20/02/2019					
414	410,011	296,919	523,104	21/02/2019					
415	409,392	295,624	523,159	22/02/2019					
416	408,716	294,277	523,155	23/02/2019					
417	408,041	292,937	523,145	24/02/2019					





Gambar 8. Forecast Harga CPO Untuk 120 Hari

Pengolahan CPO menjadi produk yang memiliki nilai tambah yang dilakukan oleh industri dalam negeri dapat mengurangi dampak dari penurunan harga CPO. Pada saat harga CPO turun, maka industri dalam negeri yang menggunakan bahan dasar CPO mendapatkan manfaat berupa penurunan biaya bahan baku yang secara keseluruhan menurunkan biaya produksi dan biaya operasional.

#### 4. KESIMPULAN

Model ARIMA (4,1,3) valid untuk digunakan sebagai model harga CPO Indonesia pada tahun 2018. Hasil forecast untuk 120 hari yaitu mulai hari ke-329 menunjukkan adanya kecenderungan penurunan harga CPO.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, A. (2015). Trend Produksi dan Ekspor Minyak Sawit (CPO) Indonesia. *Jurnal Agraris* 1(2), 114 -124.
- Badan Pusat Statistik, 2013, 2014, dan 2015. Diakses pada 1 Desember 2018 pukul 10.00.
- Bentivoglio, D., Finco, A, Bucci,G. (2018). *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(5), 49-57.
- Buyung, Syechalad,N, Masbar,R., dan Nasir (2017), The Analysis of Factors Affecting CPO Export Price of Indonesia, *European Journal of Accounting Auditing and Finance Research*, 5(7), 17-29.
- Firdaus,M. (2011), *Aplikasi Ekonometrika Untuk Data Panel dan Time Series*, PT Penerbit IPB Press Bogor.
- GAPKI Indonesia Palm Oil Ascociation, <https://gapki.id/> diakses pada 30 November 2018 pukul 8.00
- Hyndman,R.J. dan Athanasopoulus,G. (2018), *Forecasting: Principles and Practices*, Monash University, Australia <https://otexts.org/fpp2/> diakses pada 3 Desember 2018 pukul 8.00.
- Kementerian Perdagangan, website: <http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/10-main-and-potential-commodities> <http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/10-main-and-potential-commodities>. Diakses pada 1 Desember 2018 pukul 8.00.
- Kontan, website : <https://investasi.kontan.co.id/news/harga-cpo-sulit-menanjak-pada-kuartal-ii-2018>
- Munadi, E. (2007). Penurunan Pajak Ekspor dan Dampaknya Terhadap Ekspor Minyak Kelapa Sawit Indonesia ke India (Pendekatan Error Correction Model). *Informatika Pertanian* 16(2), 1019-1035.
- Nurcahyani,M., Masyhuri, Hartono,S., (2018). The Export Supply of Indonesian Crude Palm Oil (CPO) to India, *Agro Ekonomi*, 29 (1) , 18-31.
- Rahim, N.F. (2018), A Comparative Review on Various Method of Forecasting Crude Palm Oil Prices, *Journal of Physics: Conference Series*, 1123, 012043.
- Rambe, K.R. dan Kusnadi, N. (2018). Permintaan dan Penawaran Minyak Goreng Sawit Indonesia. *Forum Agribisnis* 8(1), 61-80.